

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

Бондаренко В.Е., Шутенко О.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Оценка состояния изоляции, особенно в области, допустимых значений показателей, является актуальной и практически значимой задачей, решение которой, позволяет перейти на ремонт и обслуживание оборудования не по календарному сроку, а по техническому состоянию, а также выполнять прогнозирование технического состояния. Для описания процессов окисления масел предложено использовать регрессионную модель вида:

$$\hat{t} = \sum_{i=1}^p f(x_i) \quad (1)$$

где: \hat{t} – длительность эксплуатации трансформаторных масел, определяемая по регрессионной модели; p – количество показателей качества масел (регрессоров); $f(x_i)$ – зависимости длительности эксплуатации масел от значений показателей качества масел.

Зависимости показателей качества трансформаторных масел от длительности эксплуатации имеют сложный, нелинейный характер, и как показано в [1] существенно отличаются, в зависимости от загрузки трансформаторов, сорта и качества масел. Выполненный анализ показал, что наибольшую достоверность аппроксимации можно получить, используя квадратичный полином. При обучении модели регрессоры подставлялись в уравнение по мере убывания значения обратного корреляционного отношения значения показателей на длительность эксплуатации [2]. Показатели подставлялись в уравнения до достижения глобального максимума меры согласия $-\bar{R}_p^2$ [2]. Для трансформаторов с загрузкой 60-70%, залитых маслом Т-1500 регрессионная модель имеет вид:

$$t = -4,559 + 240,952 p_1 - 1456,033 p_1^2 + 2,467 p_2 - 0,264 p_2^2 + 5,472 p_3 - 0,0456 p_3^2 \quad (2)$$

где: t – расчетное время старения; p_1 – текущее значение кислотного числа масла; p_2 – текущее значение цвета масла; p_3 – текущее значение тангенса угла диэлектрических потерь масла при 90°C;

Литература:

1. Шутенко О.В. Исследование особенностей старения трансформаторных масел в условиях длительной эксплуатации /О.В. Шутенко// Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2010. – №36. – С. 131–141.
2. Шутенко О.В. Оценка степени окисления трансформаторных масел с помощью модели множественной нелинейной регрессии. /О.В. Шутенко, Баклай Д.Н. // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2011. – №16. – С. 192–200.